

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

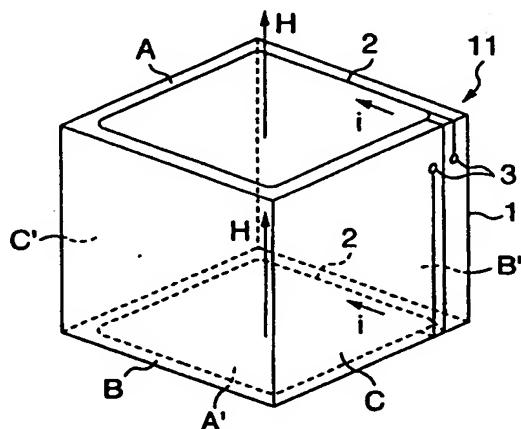
## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 G06K 19/07, H01L 27/00, G01P 5/20		A1	(11) 国際公開番号 WO00/17813
			(43) 国際公開日 2000年3月30日(30.03.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05037			
(22) 国際出願日 1999年9月16日(16.09.99)			
(30) 優先権データ 特願平10/265175 1998年9月18日(18.09.98)	JP	(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)	
(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 日立マクセル株式会社(HITACHI MAXELL, LTD.)[JP/JP] 〒567-8567 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 Osaka, (JP)			
(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 高杉和夫(TAKASUGI, Wasao)[JP/JP] 〒207-0033 東京都東大和市芋窪2-1990 Tokyo, (JP) 猪瀬文之(INOSE, Fumiyuki)[JP/JP] 〒359-0021 埼玉県所沢市東所沢2-8-12 Saitama, (JP)			添付公開書類 国際調査報告書
(74) 代理人 浅村皓, 外(ASAMURA, Kiyoshi et al.) 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 新大手町ビル331 Tokyo, (JP)			

(54) Title: NONCONTACT COMMUNICATION SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称 非接触通信式半導体装置



## (57) Abstract

A small-size noncontact communication semiconductor device having a multidirectional or omnidirectional antenna and adaptable to a very small space to which conventional semiconductor devices cannot be adapted. A spherical IC (1) is covered with an insulating layer (4) having a thickness equal to or larger than the diameter of the IC (1). An antenna pattern (2) is provided on the surface of the insulating layer (4). The antenna pattern (2) may be formed of a winding or may be formed by forming a conductor film on the insulating layer (4) and microprocessing the conductor film by etching or laser beam machining. The antenna pattern (2) is connected to the circuit pattern formed on the surface of the IC (1) through a through hole (5).

(57)要約

多指向性又は無指向性のアンテナを備え、小型にしてこれまで適用が困難であった微少な空間に適用可能な非接触通信式半導体装置を提供する。球形の I C 1 の外周部を当該 I C 1 の直径と同等又はこれよりも厚い絶縁層 4 にて覆い、当該絶縁層 4 の表面にアンテナパターン 2 を形成する。アンテナパターン 2 は、巻線をもって構成することもできるし、絶縁層 4 の表面に形成された導体膜に例えばエッティング加工やレーザビーム加工等の微細加工を施すことにより構成することもできる。アンテナパターン 2 と I C 1 の表面に形成された回路パターンとは、スルーホール 5 を介して接続される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

A E	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	K Z	カザフスタン	R U	ロシア
A L	アルバニア	EE	エストニア	L C	セントルシア	S D	スードン
A M	アルメニア	ES	スペイン	L I	リヒテンシュタイン	S E	スウェーデン
A T	オーストリア	FI	フィンランド	L K	スリ・ランカ	S G	シンガポール
A U	オーストラリア	FR	フランス	L R	リベリア	S I	スロヴェニア
A Z	オゼルバイジャン	GA	ガボン	L S	レソト	S K	スロヴァキア
B A	ボズニア・ヘルツェゴビナ	GB	英國	L T	リトアニア	S L	シェラ・レオネ
B B	バルバドス	GD	グレナダ	L U	ルクセンブルグ	S N	セネガル
B E	ベルギー	GE	グルジア	L V	ラトヴィア	S Z	スワジランド
B F	ブルギナ・ファン	GH	ガーナ	MA	モロッコ	T D	チャード
B G	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	T G	トーゴー
B J	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドバ	T J	タジキスタン
B R	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ	MG	マダガスカル	T Z	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	T M	トルクメニスタン
C A	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	T R	トルコ
C F	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	T T	トリニダッド・トバゴ
CG	コンゴー	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	U A	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	U G	ウガンダ
C I	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	U S	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジエール	U Z	ウズベキスタン
C N	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	V N	ヴィエトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノールウェー	Y U	ユーロースラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	Z A	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	P L	ボーランド	Z W	ジンバブエ
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	P T	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

## 明細書

## 非接触通信式半導体装置

## 5 技術分野

本発明は、比較的微弱な信号を取り扱う無線通信用のアンテナを備え、リーダライタからの電力の受給とリーダライタとの間の信号の送受信とを無線によって行う非接触通信式の半導体装置に関する。

## 背景技術

10 従来より、カード形、タグ形又はコイン形などに形成された基体にICチップを搭載してなる半導体装置が知られている。この種の半導体装置は、豊富な情報量と高いセキュリティ性能を備えていることから、交通、流通及び情報通信等の各分野で普及が進んでいる。

中でも、近年開発された非接触通信式の半導体装置は、基体に外部端子を設けず、リーダライタからICチップへの電力の受給と、リーダライタとICチップとの間の信号の送受信とを無線通信用のアンテナを利用して非接触で行うので、接触式の半導体装置のように外部端子の損壊ということが本質的になく、保存等の取り扱いが容易で長期間の使用に耐え、リーダライタのメンテナンスも容易になるという特徴を有する。またこれに加えて、データの改ざんが行われにくく一層セキュリティ性能に優れるという特徴を有しており、今後、より広範囲な分野への普及が予想されている。

従来の非接触通信式半導体装置においては、ICとして、回路形成面が平面状に形成されたICチップ、即ち、薄板状に形成されたシリコンウェハの片面に演算素子や記憶素子を含む所要の回路パターンが集積化されたICチップが用いられている。また、前記無線通信用のアンテナとしては、導線を巻回してなる巻線コイルや導体膜をエッチングしてなる平面コイルが用いられている。これらのアンテナは、基体に設けられるのが一般的であったが、近年においては、ICチップに直接平面コイルをパターン形成したものや、ICチップをコアとしてその周面に巻線コイルを巻回したものも提案されている。

ところで、シリコンウェハの片面に所要の回路パターンが集積化された薄板状の ICチップは、抗折力が小さいために、基体にアンテナが備えられるものは勿論のこと、ICチップ自体にアンテナが備えられたものについても単独では非接触通信式半導体装置として使用することができず、ICチップを基体に搭載する  
5 必要がある。このため、従来の非接触通信式半導体装置は、構造が複雑でコスト高になり、かつ平面形状が大型化するという不都合がある。

また、従来の非接触通信式半導体装置は、基体がカード形、タグ形又はコイン形などに形成され、かつ当該非接触式半導体装置に搭載されるアンテナが基体の表裏方向に指向性を有するように構成されているので、利用分野が自ずと制限され、例えば、当該非接触通信式半導体装置を流体中に投入して、その流量や流速  
10 を測定するといった利用を図ることができない。

#### 発明の開示

本発明は、かかる従来技術の不備を解決するためになされたものであって、その課題とするところは、小型かつ安価に製造でき、しかもこれまで適用が困難で  
15 あつた分野への適用が可能な非接触通信式半導体装置を提供することにある。

本発明は、前記の課題を解決するため、立体的な回路形成面を有する ICを用い、当該 ICの表面に無線通信用のアンテナを立体的にパターン形成するか、あるいは、立体的な回路形成面を有する ICの外周部に、前記回路形成面に立体的に形成された回路の入出力端子と電気的に接続された無線通信用のアンテナを付  
20 設するという構成にした。

前記立体的な回路形成面を有する ICとは、ウェハプロセスによって製造される ICとは異なり、特殊な方法で生成されたシリコン基の表面にプロセス技術を応用して所要の素子及び配線が形成されたものであつて、輪郭表面が 2 以上の平面を含んで構成され、その 2 以上の平面に回路が形成されたもの、及び、輪郭表  
25 面が例えば球状、粒状、皿状、ヘモグロビン形状、テトラポッド形状、細長或いは扁平的回転橈円体、正四面体包摶形状、ドーナツ状、米粒状、ひょうたん型、印型、たわら形状などの曲面で構成され、当該曲面に回路が形成されたものの双方を含む。

前記非接触通信式半導体装置において、前記 ICとアンテナとの間には、必要

に応じて絶縁層を設けることができ、当該絶縁層の厚さを調整することによって、当該絶縁層の表面に形成されるアンテナのサイズ、即ち周波数特性を調整することができる。

前記2種の半導体装置のうち、立体的な回路形成面を有するICの外周部に無線通信用のアンテナを付設する半導体装置においては、前記アンテナとして、2つの導電性中空半球体からなり、これら2つの導電性中空半球体の周縁部が所定のスリットを介して対向に配置されたものを用いることもできるし、一部にスリットを有する導電性中空球体からなるものを用いることもできる。これらのアンテナは、高周波特性に優れるので、小型にして大きな通信距離を得ることができ。また、要求される通信距離が小さい場合には、巻線コイルからなるアンテナを用いることも可能である。

前記アンテナとして、ICの表面にエッチングやレーザビーム加工等の微細加工技術を応用してパターン形成されたものや巻線コイルを用いる場合、そのアンテナパターンは、ループ型又はダイポール型或いはこれらの組み合わせなど、任意の形状に形成することができる。また、そのアンテナパターンは、多指向性又は無指向性を有することが好ましく、少なくとも3方向以上の特定の多方向に対して高い感度を有するように形成されることが好ましい。

立体的な回路形成面を有するIC、例えば球状のICは、板状のICチップに比べて格段に抗折力（破壊強度）が大きい。また、かかるICの表面に無線通信用のアンテナをパターン形成するか、あるいは、かかるICの外周部に無線通信用のアンテナを付設すると、アンテナを搭載するための基体を必要としないので基体を必須の構成要素とする従来の非接触通信式半導体装置に比べてその平面形状を格段に小型化できると共に、3方向以上の特定の多方向に対して高い感度を有する多指向性のアンテナ又は無指向性のアンテナを形成することができる。したがって、IC及びアンテナのみをもって実用的な非接触通信式の半導体装置を構成することができ、小型かつ粒状であることから、例えば流体中に投入して、その流量や流速を測定するといった利用をも図ることができ、この種の非接触通信式半導体装置の用途を拡大することができる。また、ICの表面に無線通信用のアンテナをパターン形成するか、あるいは、ICの外周部に無線通信用のアン

テナを付設するだけで所望の非接触通信式半導体装置を得ることができるので、  
基体を備えた非接触通信式半導体装置に比べて安価に製造することができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図であり、  
5 図 2 A, 2 B はアンテナを構成する導線の断面図であり、  
図 3 は第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の利用例とリーダライタ  
の構成例とを示す概念説明図であり、  
図 4 は第 2 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図であり、  
図 5 は第 3 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図であり、  
10 図 6 は第 4 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図であり、  
図 7 A, 7 B は第 5 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図であり、  
図 8 は第 6 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の断面図であり、  
図 9 は第 7 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の断面図であり、  
図 10 は第 8 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の断面図である。  
15 発明を実施するための最良の形態

本発明に係る非接触通信式半導体装置の第 1 実施形態例を、図 1 乃至図 3 に基  
づいて説明する。図 1 は第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図、  
図 2 A, 2 B はアンテナを構成する導線の断面図、図 3 は第 1 実施形態例に係る  
非接触通信式半導体装置の利用例とリーダライタの構成例とを示す概念説明図で  
20 ある。

図 1 から明らかなように、本例の非接触通信式半導体装置 1 は、立方形に形  
成された IC 1 の A 面とその対向面である A' 面とにアンテナパターン 2 が形成  
され、A 面及び A' 面と直交する C 面にアンテナの両端 3 が配置されている。 IC  
25 1 の A 面及び A' 面に形成されるアンテナパターン 2 は、いずれも電流 i に関  
して同一方向に巻回されており、アンテナパターン 2 に電流 i が供給されたとき、  
各アンテナパターン 2 から A 面及び A' 面に垂直で同一向きの磁界 H が発生する。  
なお、図ではアンテナパターン 2 が 1 本の線で表示されているが、コイル状に所  
定回数ターンさせることも勿論可能である。 -

IC 1 は、前記したように外形が立方形に形成されており、当該立方形を構成

する 6 平面のうちの少なくとも 2 平面以上に所要の回路パターン（図示省略）が形成されていて、C 面のアンテナ両端 3 と対応する部分に入出力部を有している。この IC 1 は、立方体に形成されたシリコン基の表面にプロセス技術を応用して所要の素子及び配線を形成することにより作成される。

- 5 アンテナパターン 2 は、IC 1 の周囲に導線を巻回することによって構成することもできるし、IC 1 の表面に絶縁層（図示省略）を介して形成された導体膜に例えばエッチング加工やレーザビーム加工等の微細加工を施すことにより構成することもできる。アンテナパターン 2 が導線にて形成される場合、IC 1 の C 面のアンテナ両端 3 と対応する部分には、パッド部が設けられ、当該パッド部に
- 10 アンテナ 2 の両端が接続される。これに対して、アンテナパターン 2 が導体膜を微細加工することによって形成される場合には、かかるパッド部は不要である。

アンテナパターン 2 を導線にて形成する場合、当該導線としては、図 2 A に示すように、銅やアルミニウムなどの良導電性金属材料からなる心線 2 a の周囲を樹脂などの絶縁層 2 b で被覆された線材から成るもの、或いは図 2 B に示すように、心線 2 a の周囲に金やハンダなどの接合用金属層 2 c が被覆され、かつ当該接合用金属層 2 c の周囲に絶縁層 2 b が被覆された線材から成るもの用いることもできる。線材の直径は、必要に応じて適宜選択できるが、巻線時の断線防止及びアンテナ装置の小型化の要請から、 $20 \mu m \sim 100 \mu m$  のものが特に好適である。また、導線からなるアンテナパターン 2 と IC パッド部との接続法としては、ワイヤボンディング、ハンダ付け、超音波融着、異方性導電体接続等によって行うことができる。

本例の非接触通信式半導体装置 1 1 は、立方形の IC 1 の表面に無線通信用のアンテナ 2 をパターン形成するか、巻線コイルを巻回したので、従来のようにアンテナを搭載するための基体を必要とせず、基体を必須の構成要素とする従来の非接触通信式半導体装置に比べてその平面形状を格段に小型化できる。したがって、IC 1 及びアンテナ 2 のみをもって実用的な非接触通信式の半導体装置を構成することができ、小型かつ粒状であることから、図 3 に示すように、管体 2 1 内を流れる流体 2 2 に投入して、リーダライタ 2 3 にてその流量や流速を測定するといった利用を図ることができる。

即ち、リーダライタ 23 には、非接触通信式半導体装置 11 に備えられたアンテナ 2 と電磁結合可能なコイル 24 が備えられていて、このコイル 24 は、管体 21 の外周に巻回されている。本構成のリーダライタ 23 によると、流体 22 と共に管体 21 内を流れてきた非接触通信式半導体装置 11 がコイル 24 に接近し、

5 非接触通信式半導体装置 11 に備えられたアンテナ 2 とコイル 24 とが電磁結合した段階でリーダライタ 23 より非接触通信式半導体装置 11 に電源が供給され、非接触通信式半導体装置 11 はその電源を利用して所要の演算を行い、所要の信号をリーダライタ 23 に送信する。リーダライタ 23 によるこの信号の受信レベルは、アンテナ 2 とコイル 24 との相対位置によって変化するから、受信レベル

10 の変化をリーダライタ 23 に接続されたホストコンピュータによって検出することによって、管体 21 内を流れる流体 22 の流速、ひいては流量を演算によって求めることができる。

さらに、前記構成の非接触通信式半導体装置は、ICの表面に無線通信用のアンテナをパターン形成するか、巻線コイルを巻回するだけで所望の非接触通信式半導体装置を得ることができるので、基体を備えた非接触通信式半導体装置に比べて安価に製造することができる。

本発明に係る非接触通信式半導体装置の第 2 実施形態例を、図 4 に基づいて説明する。図 4 は第 2 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図である。

図 4 から明らかなように、本例の非接触通信式半導体装置 12 は、立方形に形成された IC 1 の A 面及び A' 面並びにこれらの各面と直交する B 面及び B' 面にアンテナパターン 2 が形成され、A 面、A' 面、B 面及び B' 面と直交する C 面にアンテナの両端 3 が配置されている。IC 1 の A 面及び A' 面に形成されるアンテナパターン 2 は、いずれも電流 i に関して同一方向に巻回されており、アンテナパターン 2 に電流 i が供給されたとき、各アンテナパターン 2 から A 面及び A' 面に垂直で同一向きの磁界 H 1 を発生する。また、IC 1 の B 面及び B' 面に形成されるアンテナパターン 2 も、電流 i に関して同一方向に巻回されており、アンテナパターン 2 に電流 i が供給されたとき、各アンテナパターン 2 から B 面及び B' 面に垂直で同一向きの磁界 H 2 が発生する。その他の事項については第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置 11 と同じであるので、重複を

避けるために説明を省略する。

本例の非接触通信式半導体装置 1 2 は、第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置 1 1 と同様の効果を奏するほか、IC 1 の A 面及び A' 面と B 面及び B' 面とにアンテナパターン 2 を形成したので、A 面及び A' 面に垂直な方向並びに B 面及び B' 面に垂直な方向の 2 方向に高い感度を有する多指向性のアンテナ装置を備えた非接触通信式半導体装置を得ることができる。  
5

本発明に係る非接触通信式半導体装置の第 3 実施形態例を、図 5 に基づいて説明する。図 5 は第 3 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図である。

図 5 から明らかなように、本例の非接触通信式半導体装置 1 3 は、立方形に形成された IC 1 の A 面及び A' 面、B 面及び B' 面並びに C 面及び C' 面にそれぞれアンテナパターン 2 が形成され、C 面にアンテナの両端 3 が配置されている。IC 1 の A 面及び A' 面に形成されるアンテナパターン 2 は、いずれも電流 i に関する同一方向に巻回されており、アンテナパターン 2 に電流 i が供給されたとき、各アンテナパターン 2 から A 面及び A' 面に垂直で同一向きの磁界 H 1 を発生する。また、IC 1 の B 面及び B' 面に形成されるアンテナパターン 2 も、電流 i に関する同一方向に巻回されており、アンテナパターン 2 に電流 i が供給されたとき、各アンテナパターン 2 から B 面及び B' 面に垂直で同一向きの磁界 H 2 が発生する。さらに、IC 1 の C 面及び C' 面に形成されるアンテナパターン 2 も、電流 i に関する同一方向に巻回されており、アンテナパターン 2 に電流 i が供給されたとき、各アンテナパターン 2 から C 面及び C' 面に垂直で同一向きの磁界 H 3 が発生する。その他の事項については第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置 1 1 と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。  
10  
15  
20

本例の非接触通信式半導体装置 1 3 は、第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置 1 1 と同様の効果を奏するほか、IC 1 の A 面及び A' 面、B 面及び B' 面並びに C 面及び C' 面にアンテナパターン 2 を形成したので、A 面及び A' 面に垂直な方向、B 面及び B' 面に垂直な方向並びに C 面及び C' 面に垂直な方向の 3 方向に高い感度を有する多指向性のアンテナ装置を備えた非接触通信式半導体装置を得ることができる。

本発明に係る非接触通信式半導体装置の第 4 実施形態例を、図 6 に基づいて説

明する。図 6 は第 4 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図である。

図 6 から明らかなように、本例の非接触通信式半導体装置 1 4 は、立方形に形成された IC 1 の 3 方向の周面に連続的にアンテナパターン 2 を形成し、いずれか 1 つの面、図の例では C 面にアンテナの両端 3 を配置したことを特徴とする。

- 5 アンテナパターン 2 は、図 2 に例示したような導線を巻回することによって形成することができる。本例の非接触通信式半導体装置 1 4 は、アンテナパターン 2 に電流  $i$  が供給されたとき、IC 1 の各周面に巻回された各コイルから、互いに直交する方向に 3 つの磁界  $H 1$ ,  $H 2$ ,  $H 3$  が発生する。その他の事項については第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置 1 1 と同じであるので、重複を
- 10 避けるために説明を省略する。

本例の非接触通信式半導体装置 1 4 は、第 3 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置 1 3 と同様の効果を奏する。

- 15 本発明に係る非接触通信式半導体装置の第 5 実施形態例を、図 7 A, 7 B に基づいて説明する。図 7 A, 7 B は第 5 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の斜視図である。

- 20 図 7 A, 7 B から明らかなように、本例の非接触通信式半導体装置 1 5 は、IC 1 として、輪郭が球形に形成された IC を用い、その表面にアンテナパターン 2 を形成したことを特徴とする。アンテナパターン 2 は、巻線をもって構成することもできるし、IC 1 の表面に絶縁層（図示省略）を介して形成された導体膜に例えればエッチング加工やレーザビーム加工等の微細加工を施すことにより構成することもできる。図 7 A は IC 1 の表面に沿ってアンテナ 2 を野球のボールの縫い目形状に形成した例を示し、図 7 B は IC 1 の表面に複数個の渦巻き型のコイルを分散した例を示す。いずれの場合にも、2 方向以上の多方向に高い感度を有する多指向性のアンテナを備えた非接触通信式半導体装置と/or することができる。
- 25 その他の事項については第 1 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置 1 1 と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

本例の非接触通信式半導体装置 1 5 も、第 1 乃至第 4 実施形態例に係る非接触通信式半導体装置 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 と同様の効果を奏する。

本発明に係る非接触通信式半導体装置の第 6 実施形態例を、図 8 に基づいて説

明する。図8は第6実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の断面図である。

図8から明らかなように、本例の非接触通信式半導体装置16は、球形のIC1の外周部を当該IC1の直径と同等又はこれよりも厚い絶縁層4にて覆い、当該絶縁層4の表面にアンテナパターン2を形成したことを特徴とする。アンテナパターン2は、巻線をもって構成することもできるし、絶縁層4の表面に形成された導体膜に例えばエッチング加工やレーザビーム加工等の微細加工を施すことにより構成することもできる。アンテナパターン2とIC1の表面に形成された回路パターン9の入出力部9aとは、スルーホール5を介して接続される。その他の事項については第1実施形態例に係る非接触通信式半導体装置11と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

本例の非接触通信式半導体装置16は、第5実施形態例に係る非接触通信式半導体装置15と同様の効果を有するほか、球形のIC1の外周部を当該IC1の直径と同等又はこれよりも厚い絶縁層4にて覆い、当該絶縁層4の表面にアンテナパターン2を形成したので、IC1の表面又はその近傍にアンテナパターン2を形成する場合に比べてアンテナパターン2のサイズを大型化することができ、高周波特性に優れたアンテナを備えた非接触通信式半導体装置とすることができる。

本発明に係る非接触通信式半導体装置の第7実施形態例を、図9に基づいて説明する。図9は第7実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の断面図である。

図9から明らかなように、本例の非接触通信式半導体装置17は、球形のIC1の外周部を当該IC1の直径と同等又はこれよりも厚い絶縁層4にて覆い、当該絶縁層4の外面に2つの導電性中空半球体2a, 2bからなるアンテナ2を被着したことを特徴とする。前記2つの導電性中空半球体2a, 2bの相対向する周縁部の間には所定の間隙6が設けられ、各導電性中空半球体2a, 2bとIC1の表面に形成された回路パターンとは、スルーホール5を介して接続される。その他の事項については第6実施形態例に係る非接触通信式半導体装置16と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

本例の非接触通信式半導体装置17は、第6実施形態例に係る非接触通信式半導体装置16と同様の効果を有するほか、2つの導電性中空半球体2a, 2bか

らなるアンテナ2を用いたので、パターン形成されたアンテナ又は巻線からなるアンテナを用いる場合に比べて、より高周波特性に優れたアンテナを備えた非接触通信式半導体装置とすることができます。

本発明に係る非接触通信式半導体装置の第8実施形態例を、図10に基づいて  
5 説明する。図10は第8実施形態例に係る非接触通信式半導体装置の断面図である。

図10から明らかなように、本例の非接触通信式半導体装置18は、アンテナ2として、一部にスリット8を有する導電性中空球体からなるものを用い、当該アンテナ2内に球形のIC1を収納して、前記アンテナ2の内面の2点とIC1  
10 の表面に形成された回路パターンとを導体7で接続したことを特徴とする。その他の事項については第6実施形態例に係る非接触通信式半導体装置16と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

本例の非接触通信式半導体装置18も、第7実施形態例に係る非接触通信式半導体装置17と同様の効果を有する。

15 なお、前記各実施形態例においては、立方形のIC1又は球形のIC1を用いたが、IC1の形状についてはこれに限定されるものではなく、立体的な回路形成面を有するICであれば、例えば粒状、皿状、ヘモグロビン形状、テトラポッド形状、細長或いは扁平的回転楕円体、正四面体包摶形状、ドーナツ状、米粒状、ひょうたん型、印型、たわら形状など、任意の輪郭を有するものを用いることができる。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の非接触通信式半導体装置は、立体的な回路形成面を有するICを用い、当該ICの表面に無線通信用のアンテナをパターン形成するか、前記ICの外周部に当該ICの回路形成面に形成された回路の入出力端  
25 子と電気的に接続された無線通信用のアンテナを付設したので、アンテナを搭載するための基体を必要とせず、基体を必須の構成要素とする従来の非接触通信式半導体装置に比べてその平面形状を格段に小型化できると共に、3方向以上の特定の多方向に対して高い感度を有する多指向性のアンテナ又は無指向性のアンテナを形成することができる。したがって、IC及びアンテナのみをもって実用的

な非接触通信式の半導体装置を構成することができ、小型かつ粒状であることから、例えば流体中に投入してその流量や流速を測定するなど、従来非接触通信式半導体装置の適用が困難であった分野への応用が可能になる。また、基体を有しないことから、構造が簡単であり、基体を備えた非接触通信式半導体装置に比べて安価に製造することができる。

5

## 請求の範囲

1. 立体的な回路形成面を有する IC と、当該 IC の表面に立体的にパターン形成された無線通信用のアンテナとを備えたことを特徴とする非接触通信式半導体装置。  
5. 体装置。
2. 立体的な回路形成面を有する IC と、当該 IC の外周部に付設され、前記回路形成面に立体的に形成された回路の入出力端子と電気的に接続された無線通信用のアンテナとを備えたことを特徴とする非接触通信式半導体装置。
3. 請求項 1 又は 2 に記載の非接触通信式半導体装置において、前記 IC として、輪郭表面が曲面で構成されたものを用いることを特徴とする非接触通信式半導体装置。  
10
4. 請求項 3 に記載の非接触通信式半導体装置において、前記 IC が球形であることを特徴とする非接触通信式半導体装置。
5. 請求項 1 又は 2 に記載の非接触通信式半導体装置において、前記 IC とアンテナとの間に絶縁層を設けたことを特徴とする非接触通信式半導体装置。  
15
6. 請求項 2 に記載の非接触通信式半導体装置において、前記アンテナとして、2 つの導電性中空半球体からなり、これら 2 つの導電性中空半球体の周縁部が所定のスリットを介して対向に配置されたものを用いたことを特徴とする非接触通信式半導体装置。
- 20 7. 請求項 2 に記載の非接触通信式半導体装置において、前記アンテナとして、一部にスリットを有する導電性中空球体からなるものを用いたことを特徴とする非接触通信式半導体装置。
8. 請求項 2 に記載の非接触通信式半導体装置において、前記アンテナとして、巻線コイルを用いたことを特徴とする非接触通信式半導体装置。

FIG. 1

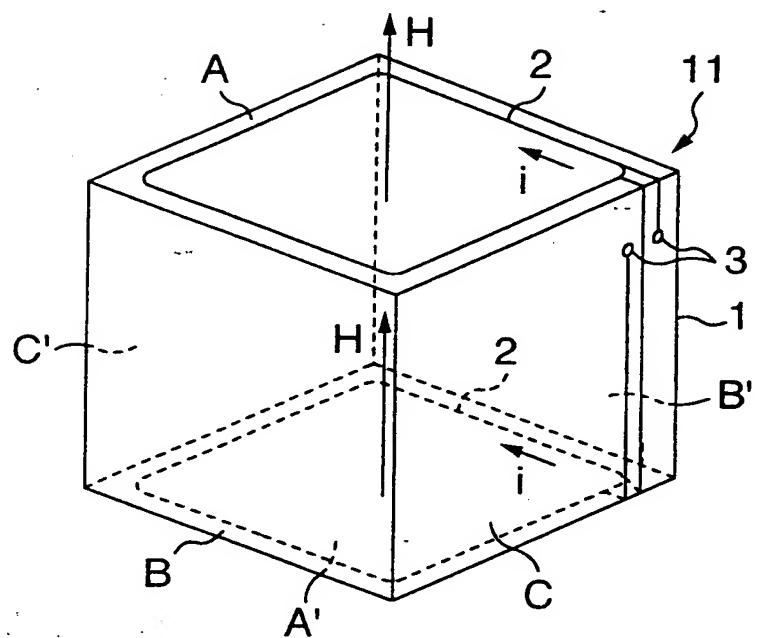


FIG. 2A

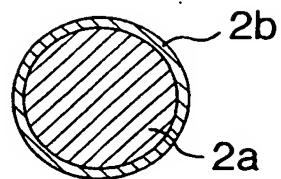
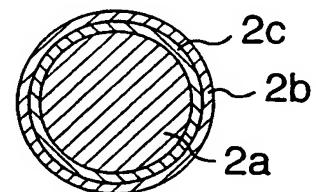


FIG. 2B



2 / 5

FIG. 3

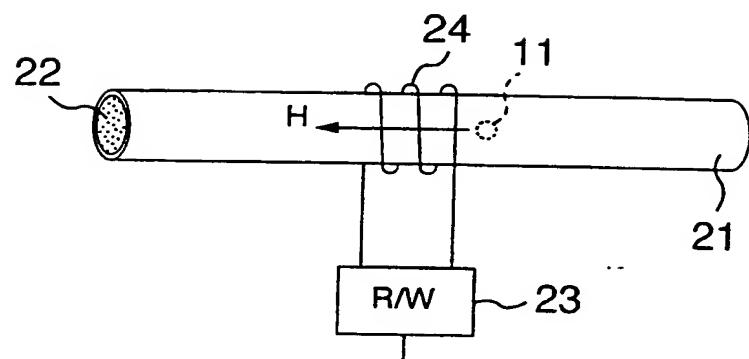
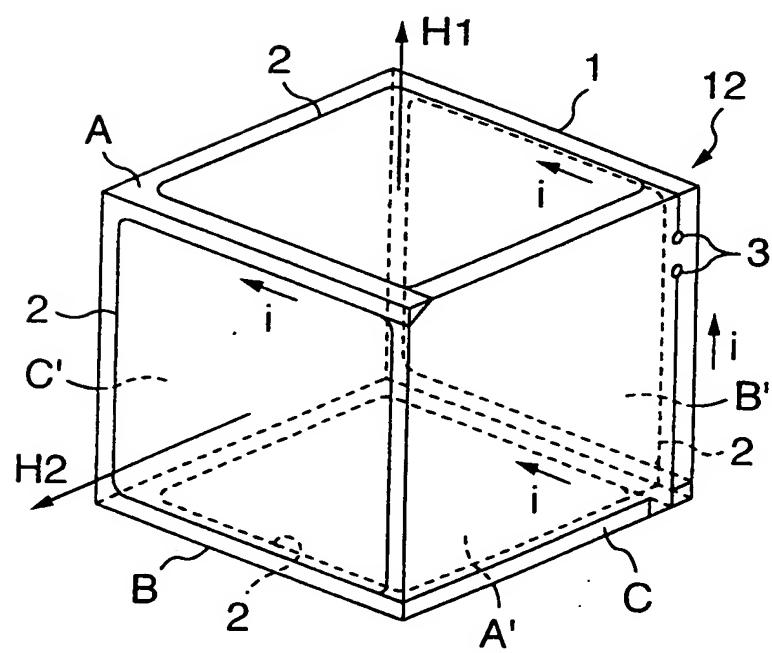


FIG. 4



3 / 5

FIG. 5

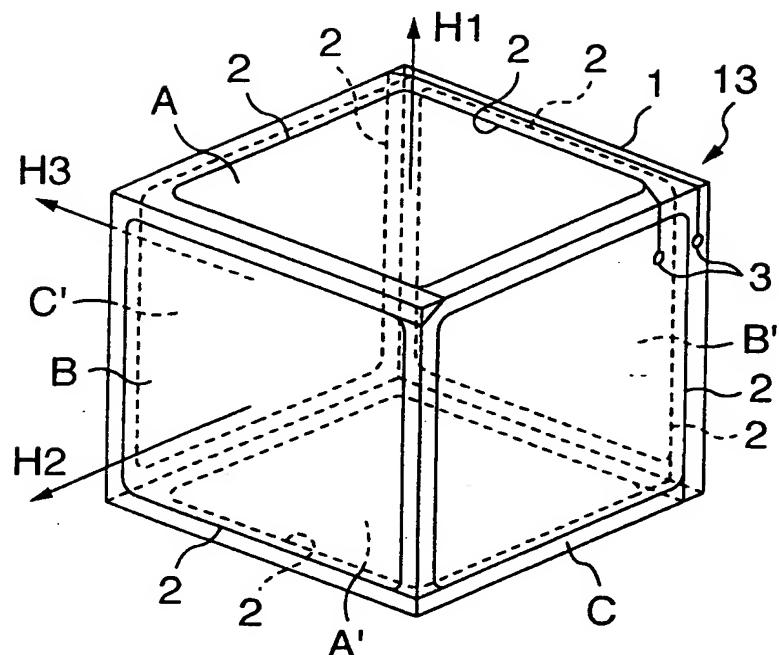
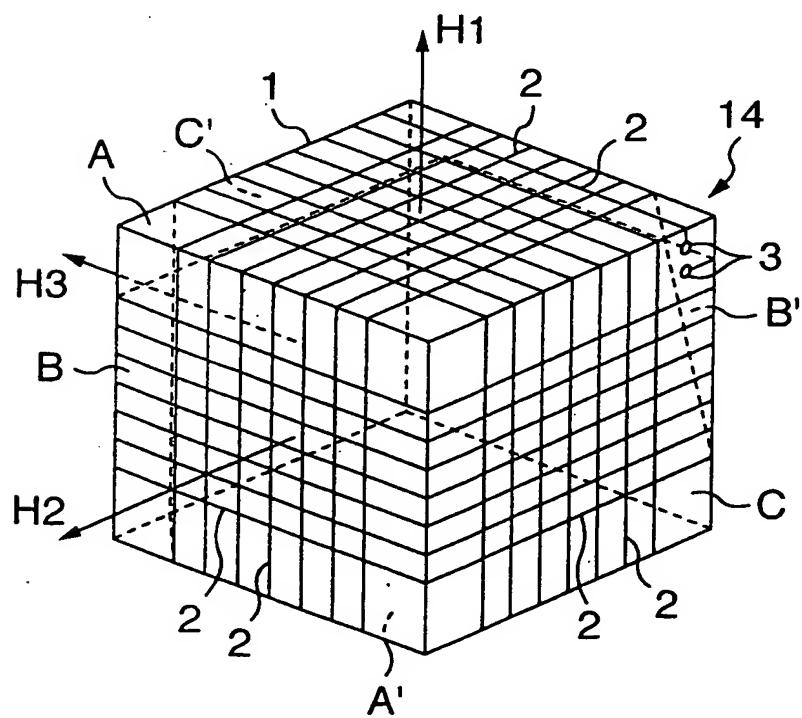


FIG. 6



4 / 5

FIG. 7A

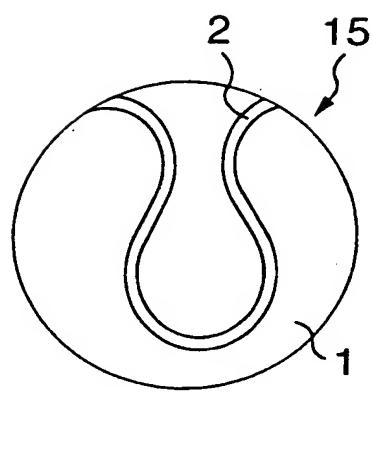


FIG. 7B

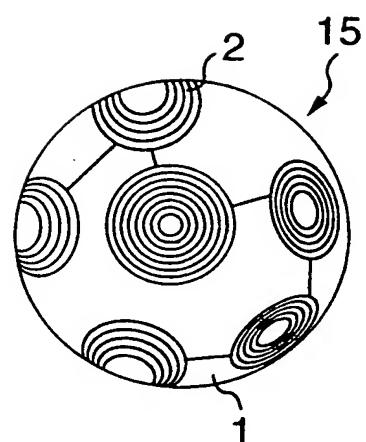
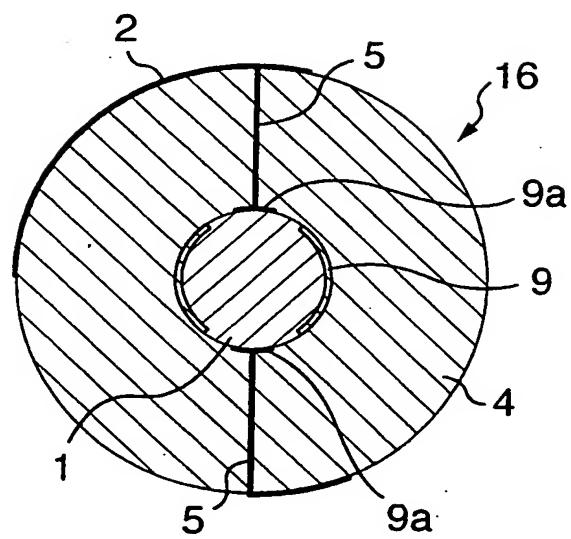


FIG. 8



5 / 5

FIG. 9

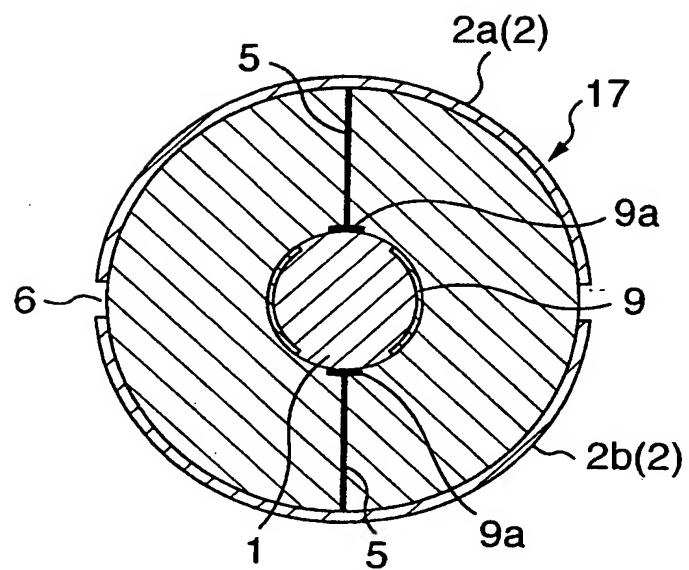
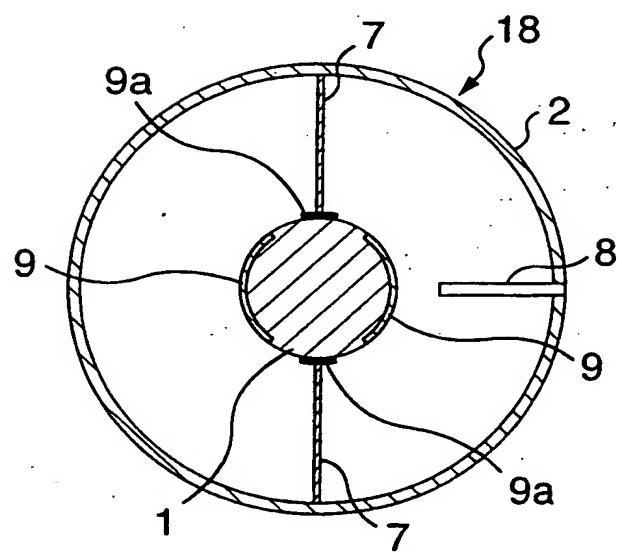


FIG. 10



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP99/05037

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl<sup>7</sup> G06K 19/07, H01L27/00, G01P5/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G06K 19/07, H01L27/00, G01P5/20, E21B47/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO, 98/25090, A1 (AAKI SEMICONDUCTOR INC.),	2-5, 8
A	11 June, 1998 (11.06.98), Claim 1	1, 6, 7
	& US, 5955776, A	
Y	JP, 8-87580, A (OMRON CORPORATION),	2-5, 8
A	02 April, 1996 (02.04.96) (Family: none)	1, 6, 7
Y	JP, 10-231679, A (Labarge Inc.),	2-5, 8
A	02 September, 1998 (02.09.98) & US, 5991602, A	1, 6, 7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 December, 1999 (20.12.99)

Date of mailing of the international search report  
11 January, 2000 (11.01.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/05037

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G06K 19/07, H01L27/00, G01P5/20

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G06K 19/07, H01L27/00, G01P5/20, E21B47/12

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-1999
日本国実用新案登録公報	1996-1999
日本国登録実用新案公報	1994-1999

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	WO, 98/25090, A1 (AAKI SEMICONDUCTOR INC.) 11.6月.1998(11.06.98), 請求項1&U.S., 5955776, A	2-5, 8 1, 6, 7
Y A	JP, 8-87580, A (オムロン株式会社) 2.4月.1996(02.04.96), (ファミリーなし)	2-5, 8 1, 6, 7
Y A	JP, 10-231679, A (ラバージインコーポレイテッド) 2.9月.1998(02.09.98) & U.S., 5991602, A	2-5, 8 1, 6, 7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

20. 12. 99

## 国際調査報告の発送日

11.01.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

前田 仁

5N 7815



電話番号 03-3581-1101 内線 3545